

類 科：氣象

科 目：天氣學（包括天氣分析與天氣預報）

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、試回答下列有關動力不穩定的問題：

(一)何謂慣性不穩定 (inertial instability)？其條件為何？(5 分)

(二)何謂正壓不穩定 (barotropic instability)？其條件為何？(10 分)

(三)何謂斜壓不穩定 (baroclinic instability) 並繪南北向垂直剖面圖說明？又，試簡述其為何存在一最大不穩定波長、及其在冬季中緯度的大略數值為何？(10 分)

二、已知 Q 向量形式之準地轉 (quasi-geostrophic, QG) omega 方程可寫為：

$$(\sigma \nabla^2 + f_0^2 \frac{\partial^2}{\partial p^2}) \omega = -2 \nabla \cdot \vec{Q} \quad \text{而} \quad \vec{Q} = Q_1 \hat{i} + Q_2 \hat{j}$$

$$\text{且已知 } Q_1 \text{ 之定義為：} Q_1 = -\frac{R}{p} \left[\frac{\partial u_g}{\partial x} \frac{\partial T}{\partial x} + \frac{\partial v_g}{\partial x} \frac{\partial T}{\partial y} \right]$$

其中， $\sigma = -\alpha(d \ln \theta / dp) = R(\Gamma - \gamma)/p$ 為靜力穩定度參數，而 Γ 與 γ 分別為 p 坐標中之氣塊絕熱率與環境溫度垂直變率，其餘符號均一般慣用者。

(一)試寫出 Q_2 之定義為何？(5 分)

(二)試應用 Q 向量形式之 QG omega 方程，繪圖簡要討論北半球中緯度低層高低壓波列所伴隨垂直運動之分布形式為何？(10 分)

(三)試簡要說明 Q 向量形式之 QG omega 方程，較傳統之 QG omega 方程有那些優點？(5 分)

三、試回答下列關於厄特爾位渦 (Ertel's potential vorticity) 之問題：

(一)試寫出厄特爾位渦之定義為何？(5 分)

(二)試應用此定義，說明低對流層的正位溫擾動，將伴隨何種風場擾動？(5 分)

(三)試說明在天氣學上，厄特爾位渦的重要特性與應用有那些？(10 分)

四、解釋下列各氣象名詞：(每小題 5 分，共 20 分)

(一)氣團 (air mass)

(二)逸入作用 (entrainment)

(三)自我抑制 (self-limiting)

(四)眼牆置換 (eye-wall replacement)

五、何謂風徑圖 (hodograph)？又，試討論風徑圖在天氣分析與預報上（含劇烈天氣）有那些重要應用？(15 分)